

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 B 1/16

C 2 2 B 1/16

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-222421

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月23日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 森下 茂

和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

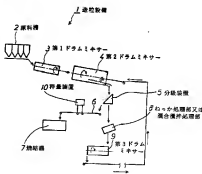
(74) 代理人 弁理士 溝上 満好 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 焼結原料の造粒方法及びそれに用いる分級装置

## (57) 【要約】

【課題】 ドラムミキサーから排出された造粒物を適正に分級することができ、分級した細粒については再度造粒して焼結原料を効率的に造粒することができる焼結原料の造粒方法及びそれに用いる分級装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 焼結原料の造粒方法は、第2ドラムミキサー4から排出した造粒物を分級装置5で分級する。そして、粗粒は焼結機7へと搬送し、細粒は、わっか処理部又は混合機8処理部8を通過後に第3ドラムミキサー10で造粒して、第2ドラムミキサー4の排出口端部に循環させる。また、上記方法に用いる分級装置5は、上流側造粒機の排出口から落下した造粒物によって細粒の堆積した外表面を粗粒が転落する傾斜を有した摩積山を形成し、堆積山の内部の細粒と、堆積山から転落した粗粒とをそれぞれ取り出す。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高炉へ装入する焼結原料を造粒する方法であって、焼結原料を上流側造粒機で混合し造粒した後、該造粒機の排出口から排出した造粒物を粗粒と細粒に分類し、粗粒は焼結炉へ搬送し、細粒は、わかつ処理又は混合機で処理を行った後に造粒し、再度前記上流側造粒機の排出口近傍部に循環させるようにしたことを特徴とする焼結原料の造粒方法。

【請求項2】 粗粒を焼結炉へ搬送する経路上で秤量し、焼結生産量が粗粒で飽和するように細粒の循環量を制御するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の焼結原料の造粒方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の焼結原料の造粒方法に用いる分級装置であって、上流側造粒機から排出された造粒物を堆積させた際に生じる粒度分布を利用して粗粒と細粒を取り出すために、上流側造粒機の排出口近傍にその上端が位置し、かつ前記造粒物を堆積させた際の安息角よりも大きな角度をもって傾斜させたガイド板と、前記排出された造粒物のうちの細粒を順次下方に移動させるように造粒物の排出位置を揃えて前記ガイド板と対向して設けた粗粒側傾斜板と、前記排出された造粒物のうちの粗粒を順次下方に移動させるように前記粗粒側傾斜板の上端から反対側へ傾斜した粗粒側傾斜板と、前記ガイド板と粗粒側傾斜板により導かれる粗粒を掻き取る掻取機構とを有したことを特徴とする分級装置。

【請求項4】 請求項3の分級装置において、粗粒側及び粗粒側傾斜板、掻取機構に代えて、ガイド板の下方に水平配置するベルトコンベアと、このベルトコンベアの先端が前記ガイド板により案内される部分と反対側の堆積山の裾部よりも若干下側に位置するように該ベルトコンベアの先端位置を調整する位置調整装置とを備えたことを特徴とする分級装置。

【請求項5】 請求項4の分級装置において、位置調整装置に代えて、ベルトコンベアの先端をガイド板方向に起立移動させる角度調整装置を備えたことを特徴とする分級装置。

【請求項6】 請求項1又は2に記載の焼結原料の造粒方法において用いる分級装置であって、上流側造粒機から排出された造粒物を堆積させるリング状の回転板と、この回転板の回転中心上に平面から見た場合に該回転板の中心開口を覆うべく固定配置された円盤状部材とを備え、この円盤状部材は、その裾部全局を前記回転板から離間させて該回転板の中心開口に連通する側開口を形成し、この側開口部へ細粒を導く掻取部材を設けたことを特徴とする分級装置。

【請求項7】 請求項1又は2に記載の焼結原料の造粒方法において用いる分級装置であって、上流側造粒機から排出された造粒物を受け取るべく一方側壁を上流側造粒機の排出口近傍に配置し、下方に設けた排出口を前記

2

一方側壁の近傍と、この一方側壁と対向する側壁の近傍とに形成したホッパーと、前記排出口に設けた切出手段とを備えたことを特徴とする分級装置。

【請求項8】 請求項1又は2に記載の焼結原料の造粒方法において用いる分級装置であって、上流側造粒機から排出された造粒物を受け取るべく一方側壁を上流側造粒機の排出口近傍に配置し、下方に設けた排出口を前記一方側壁の近傍と、この一方側壁と対向する側壁の近傍とに形成し、この一方側壁と対向する側壁の高さを低くしたホッパーと、このホッパーの前記対向する側壁を乗り越えて流れ出した粗粒を案内するシュートと、前記ホッパー内の細粒を切り出す切出手段とを備えたことを特徴とする分級装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高炉に装入する焼結原料の製造時における焼結原料の造粒方法及びこの造粒方法に使用する分級装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】焼結材料は鉄屑が多く、かつ原料の微粉化が一層進む中において、焼結の安定操業及び生産性の向上のためには、焼結原料を造粒する時の性能の安定及び向上が不可欠となる。また、焼結機に供給する焼結原料を混合し造粒する設備としては、大容量処理可能なドラムミキサーが用いられるが、このドラムミキサーは生産量の変動によってドラムミキサー内の占積率（ドラムミキサーの断面積における焼結原料の占める面積割合）が変動するので、転動造粒性能が変化して操業変動の要因となる。

【0003】上記問題を解決するためのものとして、特開昭59-213432号、特開昭59-199029号には、ドラムミキサーの出側搬送ラインから該ドラムミキサー又は上流側のドラムミキサーの入側へ循環する量を調整して、ドラムミキサー内における転動造粒に最も適当な占積率となるよう制御する方法が開示されている。

【0004】また、上記のようにドラムミキサーからの造粒物を循環させるものであって、造粒効果を向上させるものとして、特開昭59-20735号には、ドラムミキサー出側に傾斜平板を配置し、造粒物をその傾斜平板上で流下させることにより分級し、傾斜平板の下方に配置した搬送機上で生じる粒度分布により形成される粗粒、細粒の堆積層のうち上層に位置する細粒部を掻き取り、上流側ドラムミキサーへ循環するといったように、積極的に粗粒のみを焼結機へ供給する方法が開示されている。

【0005】上記のように、搬送機上で造粒物に粒度偏析が生じるのは、傾斜平板上で流下する造粒物のうち、粒径の大きいものは傾斜板からの落下時に速く堆積山の裾まで転動し、粒径の小さいものは傾斜板の直下で停止

するためである。上記特公昭59-20735号はこの原理を利用して造粒物の粗粒と細粒を分級している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特公昭59-213432号及び特開昭59-199029号のものは、焼結機へ供給する造粒物とドラムミキサーへ循環させる造粒物を量的に分配するのみであり、粗粒と細粒とを分配する方法について明確に示していない。また、これらの方法では、上述のように量的に造粒物を分配して循環させるので、ドラムミキサーに供給される原料中に、焼結機へ分配されるべき粗粒が何度もドラムミキサーに戻されるといったこととなり、効率が悪い。

【0007】また、上記の特公昭59-20735号では、搬送機上の造粒物の堆積層における上層部に堆積する粗粒を、搬送下流側の上層部に配置した採取装置により掻き取るのであるが、この方法は、直に掻き取り深さを一定とすると、堆積層の厚みが、厚ければ下層に堆積する粗粒までも掻き取ってしまうこととなり、反対に薄ければ上層に堆積する粗粒をも掻き取らなかつたという不具合が生じる。従って、このような方法で確実に分級効率を向上させるには、搬送機上の堆積層の厚みと掻き取り深さとの関係が常に一定に保たれるように造粒物の排出量を制御したり、造粒物の堆積層の厚みに応じて掻き取り深さを制御する必要があるが、この点については、上記特公昭59-20735号には何ら明示されていない。また、上記方法では、傾斜平板によって堆積層の表面を平坦に均すようになっているが、このようにドラムミキサーから排出した造粒物に外力が加わると擬似粒子が崩壊してしまう虞がある。

【0008】また、装置面に関しては、傾斜平板や採取装置へ造粒物が付着することを防止する必要が生じ、そのための部材等を設けることはコストの増加を招く虞がある。また、上述したように搬送機上での造粒物の堆積層の厚みや採取装置の掻き取り深さに関する管理が不十分であると分級性能が維持できないといった問題がある。さらには、上流側ドラムミキサーへ循環させた場合、造粒原理が単独造粒であり、該と異なる比較的粗粒の原料に微細な原料が付着して擬似粒子を構成することから、原料の配合は、それに見合う核粒子となる原料と微細な原料とを適正な比率で配合する必要がある。

【0009】また、造粒する焼結原料を配合してドラムミキサーへ入れ、適正な造粒物のみを焼結機へ供給することが望ましいのではあるが、特公昭59-20735号のようにドラムミキサーを出た後の原料を分級して細粒のみ上流側ドラムミキサーへ循環させるものでは、ドラムミキサー内の占拠率が増加する影響により造粒性能は多少好転するものの、ドラムミキサー内で核粒子不足の状態でも混合及び転動造粒されるという過性の造粒プロセスであるから、その程度では満足できるものでは

ない。

【0010】本発明は、上記の問題を解決するためのものであり、ドラムミキサーから排出された造粒物のうち、粗粒と細粒とを適正に分級することができ、さらに、粗粒については焼結機へ搬送し、細粒については確実に効率よく造粒することができる焼結原料の造粒方法及びそれに用いる分級装置を提供することを目的とする。

【0011】

10 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、上流側造粒機から排出した造粒物を堆積させ、この堆積山で生じる粒度分布を利用して粗粒と粗粒とに分級し、粗粒は焼結機へ搬送し、細粒はわっか処理又は混合攪拌処理を行った後に造粒し、再度上流側造粒機の排出部に循環させることとしている。このようにすることで、効率よく造粒物を分級でき、かつ、そのうちの粗粒は強固な粗粒とすることができる。

【0012】

20 【発明の実施形態】本発明の焼結原料の造粒方法は、焼結原料を造粒する方法であって、焼結原料を上流側造粒機で混合し造粒した後、該造粒機の排出口から排出した造粒物を粗粒と細粒とに分級し、粗粒は焼結機へ搬送し、細粒は、わっか処理又は混合攪拌処理を行った後に造粒し、再度上流側造粒機の排出部に循環させるようにしたものであり、必要に応じて、粗粒を焼結機へ搬送する経路上で秤量し、焼結生産量が粗粒で賄えるように粗粒の循環量を制御するものである。

30 【0013】本発明の方法によれば、分級して取り出した粗粒にわっか処理又は混合攪拌処理を施すことで機械的に高いエネルギーを与え、続いて、転動造粒すること、造粒物は強固な粗粒を造粒することが可能となる。また、循環した造粒物は、分級装置に戻すと上流側造粒機から排出する造粒物と循環した造粒物とが衝突して粒子が崩壊してしまう虞があることから、上流側造粒機の排出部に戻すようにした。これにより、循環した造粒物と上流側造粒機にて造粒した造粒物とは、互いに排出軌跡を乱すことなく分級装置へと送られ、適正に分級される。また、粗粒を焼結機へ搬送する経路上で秤量して粗粒の循環量を調整すれば、焼結機への粗粒供給量を確実に調整することができる。

40 【0014】本発明の分級装置は、以下に示すような構成であり、まずその分級原理を説明する。図8(a)(b)に示すように、上流側造粒機であるドラムミキサーDから排出される造粒物の排出軌跡は、地上方向へ自由落下する速度成分V<sub>y</sub>と、ドラムミキサーDの回転軸方向へ排出する速度成分V<sub>x</sub>と、ドラムミキサーDの内部に形成された傾斜面を転動落下する半径方向の速度成分V<sub>r</sub>とを有している。そして、排出された造粒物による堆積山は、粗粒がその内部に堆積し、粗粒が外表面を転動する粒度分布が生じる。

5

【0015】図9は、ドラムミキサーDから排出された造粒物が堆積山Mを形成し、細粒及び粗粒が定期的に分級されている時の粒度分布を示している。造粒物は定常的な流れとして堆積山Mの外表面で粗粒が転動し、また、堆積山Mの内部には初期に堆積した造粒物が残留する。そこで、まず、堆積山Mの外表面を粗粒が転動することから、堆積山Mの一方側にのみ粗粒が転動するようにドラムミキサーDの排出口近傍にその上端が位置し、かつ、造粒物を堆積させた際の安息角よりも大きな角度をもって傾斜させたガイド板Gを設けた。これにより、造粒物の定常的な流れを堆積山Mの粗粒側表面と、粗粒側のガイド板Gから粗粒の排出口までの最短路近傍とに分けることができ、そして、堆積山Mの形状に沿って外表面の一方側側に転動する粗粒を取り出せば、効率よく粗粒のみを取り出し、一方、堆積山Mの粗粒側と反対側及び内部に堆積する造粒物を取り出せば、効率よく細粒のみを取り出すことができるのである。

【0016】本発明の分級装置は上記したような原理を利用したものであり、本発明の第1の分級装置は、上流側造粒機の排出口近傍にその上端が位置し、かつ造粒物を堆積させた際の安息角よりも大きな角度をもって傾斜させたガイド板と、排出された造粒物のうちの粗粒を順次下方に移動させるように造粒物の排出口位置を挟んでガイド板と対向して設けた粗粒側傾斜板と、排出された造粒物のうちの粗粒を順次下方に移動させるように粗粒側傾斜板の上端から反対側へ傾斜した粗粒側傾斜板と、ガイド板と粗粒側傾斜板により導かれる粗粒を掻き取る掻取機構とを有したものである。

【0017】上記第1の分級装置では、堆積山の内部の粗粒はガイド板と、粗粒側傾斜板によって順次下方に導かれる。そして、粗粒側傾斜板とガイド板に案内された粗粒は掻取機構により掻き取られる。一方、粗粒側傾斜板は、その傾斜面が粗粒の転動する堆積山の外表面の表層下に位置しているため、粗粒は粗粒側傾斜板上を堆積山から速やかに転動する。この時、粗粒は、堆積山斜面を転動するので造粒効果が促進される。ただし、図9に示すように、堆積山Mの内部の粗粒及び細粒側傾斜板は、設けなくても分級が可能である。

【0018】また、第2の分級装置は、上記第1の分級装置の粗粒側及び粗粒側傾斜板、掻取機構に代えて、ガイド板の下側に水平配置するベルトコンベアと、このベルトコンベアの先端がガイド板により案内される部分と反対側の堆積山の裾部よりも若干内側に位置するように該ベルトコンベアの先端位置を調整する位置調整装置とを備えたものである。また、第3の分級装置では、上記第2の分級装置におけるベルトコンベアの先端位置の設定を角度調整装置によって行うものである。

【0019】これら、第2、第3の分級装置では、堆積山の表層部を転動する粗粒は、先端の位置を調整されたベルトコンベアの先端から取り出され、また、堆積山

6

の内部に位置する粗粒は、ベルトコンベアの廻動によってその基端から取り出される。

【0020】また、第4の分級装置は、上流側造粒機から排出された造粒物を堆積させるリング状の回転板と、この回転板の回転中心上に平面から見た場合に該回転板の中心開口を覆うべく固定配置された円錐状部材とを備え、この円錐状部材は、その裾部全周を回転板から離間させて該回転板の中心開口に連通する隙間部を形成し、この隙間部へと粗粒を導く掻取部材を設けたものである。

【0021】上記構成の第4の分級装置では、造粒物は、リング状の回転板に排出され、円錐状部材を内包した状態で堆積山を形成する。円錐状部材は、固定配置されているので、堆積山の内部に位置する粗粒は円錐状部材の裾部から取り出される。一方、堆積山の外表面に位置する粗粒は、回転板の裾部から取り出される。

【0022】また、第5の分級装置は、上流側造粒機から排出された造粒物を受け取るべく一方側壁を上流側造粒機の排出口近傍に配置し、下方に設けた排出口を一方側壁の近傍と、この一方側壁と対向する側壁の近傍とに形成したホッパーと、両排出口に設けた切出手段とを備えたものである。

【0023】上記構成の第5の分級装置では、粗粒はホッパーの一方側壁の近傍に設けた排出口から取り出され、また、粗粒は、この一方側壁と対向する側壁の近傍に設けた排出口から取り出される。

【0024】また、第6の分級装置は、上流側造粒機から排出された造粒物を受け取るべく一方側壁を上流側造粒機の排出口近傍に配置し、下方に設けた排出口を一方側壁の近傍と、この一方側壁と対向する側壁の近傍とに形成し、この一方側壁と対向する側壁の高さを低くしたホッパーと、このホッパーの対向する側壁を乗り越えて流れ出した粗粒を案内するシュートと、ホッパー内の粗粒を切り出す切出手段とを備えたものである。

【0025】上記構成の第6の分級装置では、粗粒はホッパーの排出口から取り出され、堆積山の外表面を転動する粗粒はホッパーの高さを低くした側壁を乗り越えた後、シュートを介して取り出される。

【0026】

【実施例】以下に、本発明についての実施例を図1～図7を参照して説明する。図1は本発明の造粒方法を説明するための図である。図2は本発明の第1の分級装置の概略構成を示す図である。図3は本発明の第2の分級装置の概略構成を示す図である。図4は本発明の第3の分級装置の概略構成を示す図である。図5は本発明の第4の分級装置の概略構成を示す図である。図6は本発明の第5の分級装置の概略構成を示す図である。図7は本発明の第6の分級装置の概略構成を示す図である。

【0027】本発明の焼結原料の造粒方法は、図1に示すような造粒設備1に適用される。まず、原料槽2から

切り出された焼結原料は第1、第2ドラムミキサー3、4にて転動造粒された後、分級装置5で粗粒と細粒に分級される。そして、分級装置5で分級された造粒物のうち、粗粒は、ベルトコンベアー6により焼結機7へと搬送され焼結量となされる。一方、細粒は、ねっか処理部又は混合攪拌処理部8を通過させた後、第3ドラムミキサー9にて転動造粒し、再度第2ドラムミキサー4の排出端部に循環する。また、造粒設備1は、焼結生産量が粗粒で賄えるように粗粒の循環量を調整するための秤量装置10を、焼結機7への搬送経路上に配している。この秤量装置10により、焼結生産量を粗粒搬送量で調べ、粗粒搬送量に応じて粗粒の循環量を調整することができ、生産ロスがなく、焼結機7への造粒物の供給量が確実にコントロールすることができる。

【0028】上記の手順において、分級装置5で分級された細粒は、所定の造粒径に造粒されなく、湿潤状態で外力を加えて粗粒を練り合わせるねっか処理部8、又は高速回転する攪拌羽根により細粒を混合攪拌する混合攪拌処理部8を経た後、第3ドラムミキサー9で再度造粒することにより、その殆どが適度な粒子径の粗粒に造粒されて第2ドラムミキサー4の排出端部に戻される。本発明において第3ドラムミキサー9から排出された造粒物を第2ドラムミキサー4の排出端部に戻すのは、第2ドラムミキサー4から排出される造粒物の排出軌跡を乱すことなく分級装置5に導くためである。このように処理することにより、生産性が向上する。

【0029】上記造粒方法に用いる本発明の分級装置5は、特に限定されるものではないが、以下に説明する第1〜第6の分級装置のように様々な構成のものを採用することにより、安定して粗粒のみを焼結機7に供給できる。図2は本発明の第1の分級装置11を示したもので、次のような構成である。12は傾斜状に立設したガイド板であり、その上端は第2ドラムミキサー4から排出された直後の造粒物近傍に位置し、粗粒が細粒部に流入しないようにするものである。従って、このガイド板の傾斜角度は、第2ドラムミキサー4から排出された造粒物を堆積させた際の安息角よりも大きな傾斜となるような角度である。

【0030】13aは第2ドラムミキサー4の排出口下方に設けた底板14上に配置され、前記ガイド板12と第2ドラムミキサー4から排出された造粒物のうちの粗粒を導くと共に、この粗粒が傾斜下方に移動するように作用する粗粒側傾斜板13bは粗粒側傾斜板13aと上端が当接し、下端は反対方向に傾斜すべく配置した粗粒側傾斜板であり、粗粒に対して粗粒側傾斜板13aと同様の作用を行う。15はガイド板12と粗粒側傾斜板13aによって導かれた粗粒を堆積山から掻き取るべく、その一部を堆積山内に挿入させた採取爪であり、例えば、モータ等の駆動装置16によって回転駆動される。なお、17は採取爪15により掻き取った粗粒をベ

ルトコンベアー18に案内するシュート、19は堆積山外表面を転動した粗粒をベルトコンベアー20に案内するシュートである。以下、第2〜第6の分級装置において共通の部材に関しては、共通の参照番号を付して図に示し、構成の説明を省略する。

【0031】上記構成の分級装置11にあっては、第2ドラムミキサー4から排出された造粒物は、底板14に設置した粗粒側傾斜板13a及び粗粒側傾斜板13b上に堆積する。そして、前記粗粒側傾斜板13a、粗粒側傾斜板13bの作用によってこの堆積山は粗粒と粗粒に分級され、粗粒は粗粒側傾斜板13b上を転動し、シュート19、ベルトコンベアー20を介して、焼結機7へと搬送される。一方、細粒側傾斜板13aに導かれた粗粒は、駆動装置16により回転駆動される採取爪15により掻き取られてシュート17を介してベルトコンベアー18へと導かれ、前述の循環系に搬送される。なお、粗粒側傾斜板13a及び粗粒側傾斜板13bの底板14上における配置は、造粒物の性状等に応じて決定する堆積山の安息角に対応して適宜位置を変更するようにしている。

【0032】図3は本発明の第2の分級装置21を示したもので、次のような構成である。この分級装置21は、上記図2に示した第1の分級装置11の底板14、粗粒側傾斜板13a及び粗粒側傾斜板13b、採取爪15に代えてベルトコンベアー22を備えている点で異なる。このベルトコンベアー22は、堆積山の下方に水平に配置し、さらに、その先端がガイド板12より内側に案内される部分と反対側の堆積山の裾より若干内側に位置するように配置している。また、ベルトコンベアー22は、位置調整装置23により造粒物の性状に応じて変化する堆積山の安息角 $\theta$ に対応してその先端位置を設定する。

【0033】ベルトコンベアー22は、ガイド板12が立設した方向に搬送駆動されて堆積山下方内側の粗粒を取り出し、取り出された粗粒は、シュート17を介してベルトコンベアー18へ搬送される。一方、粗粒は、堆積山の傾斜を転動し、ベルトコンベアー22の先端から落下し、シュート19を介してベルトコンベアー20へ搬送される。この第2の分級装置21では、ベルトコンベアー22は、造粒物の性状に応じて変化する安息角に対応して先端位置を設定するので、造粒物に応じて適正な分級が行える。また、ベルトコンベアー22は、水平配置するものに限らず、傾斜させて配置してもよい。

【0034】図4は本発明の第3の分級装置31を示したもので、第3実施例の分級装置31に代えて、上記第2の分級装置21の位置調整装置23に代えて、ベルトコンベアー32の先端をガイド板12下方に起立駆動させるように角度調整装置33を設置したものである。

【0035】図5は本発明の第4の分級装置41を示したものである。42は造粒物の排出出口方に配置したリン

グ状の回転板であり、モータ42aによって回転される。43は図5(b)に示すように平面から見た場合に回転板42の中心開口を覆うべく前記回転板42の上方に固定配置した円錐状部材(以下、円錐部材という)である。この円錐部材43は、その基部全面を回転板42から離間させて、回転板42の中心開口と連通する隙間部47を形成している。44は前記隙間部47に、該円錐部材43の底面直径より大きく突出させて粗粒を該隙間部47の中心に設けたスクレーパである。45は回転板42を覆って堆積した造粒物が回転板42から溢れ出ないようにする防塵カバーであり、この防塵カバー45に設けた開口45aには、回転板42の回転によって粗粒が開口45aに導かれるスクレーパ46が設けられている。

【0036】回転板42上の堆積山は回転板42の回転中心を同一とした頂点を持つ円錐形に堆積し、粗粒は連やかに堆積山の外表面を転動しスクレーパ46により開口45aへ掻き出される。一方、粗粒は、スクレーパ44により隙間部47へ掻き出される。スクレーパ46は堆積山が回転板42より大きくなれば、防塵カバー45の壁面下部に造粒物が接触し、回転板42外に溢れて排出されるので、不要とすることもできる。この場合は、防塵カバー45の、造粒物と接触する範囲には、付着防止対策を施せばよい。

【0037】図6は本発明の第5の分級装置51を示すもので、52は第2ドラムミキサー4から造粒物を受け取るホッパーであり、一方側壁52aを第2ドラムミキサー4の排出口近傍に配置している。そして、このホッパー52の排出口52b、52cは、平面視で、前記一方側壁52aの近傍(52b)と、この一方側壁52aと対向する側壁52dの近傍(52c)に形成されている。53は、ホッパー52の一方側壁52aの近傍に配置した排出口52bに導かれた細粒を切り出すローラーフィーダーである。54は、ホッパー52の対向する側壁52dの近傍に配置した排出口52cに導かれた粗粒を切り出すローラーフィーダーである。

【0038】上記構成の分級装置51においては、ホッパー52の一方側壁52aを第2ドラムミキサー4の排出口下部に配置したので、排出される造粒物のうちの粗粒は、対向する側壁52dに向かって転動し、ローラーフィーダー54の回転により側壁52dに案内されて下方より移動し切り出される。一方、粗粒は一方側壁52a近傍に堆積し、ローラーフィーダー53によって切り出される。

【0039】図7は本発明の第6の分級装置61を示すものであり、次のような構成である。62は第2ドラムミキサー4から造粒物を受け取るホッパーであり、一方側壁62aを第2ドラムミキサー4の排出口近傍に配置している。そして、このホッパー62は、一方側壁62aと対向する側壁62bの高さを低くし、第2ドラムミ

キサー4から排出され堆積した造粒物のうち粗粒がこの側壁62bを乗り越えるようにしている。この側壁62bを乗り越えた粗粒は、シュート19を介してベルトコンベアー20に導かれる。一方、ホッパー62内に堆積した粗粒は、排出口62cに設けたローラーフィーダー63によって切り出され、ベルトコンベアー18に導かれる。

【0040】上記の第6の分級装置61では、ホッパー62の側壁62bは造粒物を堆積させた際の堆積山の安息角 $\theta$ によって形成される原料傾斜面と略同じ高さに設定しているため、第2ドラムミキサー4から排出された造粒物のうちの粗粒は堆積山の傾斜を転動し、側壁62bを乗り越えてベルトコンベアー20に移動する。また、粗粒については、ホッパー62内を下方に移動し、ローラーフィーダー63により切り出される。

【0041】なお、本発明は、以上の実施例に限らず種々の変形が可能であり、例えば、上記第5、第6実施例におけるローラーフィーダー53、54、63はベルトフィーダーやユースフィーダーであってもよい。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る造粒方法によれば、上流側造粒機から排出された造粒物を分級して、その分級により得た粗粒をわが処理又は混合攪拌処理を行った後に、下流側造粒機にて転動造粒して、再度上流側造粒機の排出口端部に戻すようにしているので、粗粒を効率よく造粒させることができ、従ってこの造粒工程で行われる全体的な造粒効率が向上する。また、分級については、分級装置により造粒物の堆積山を形成し、粗粒を堆積山の外表面を転落させるようにしているので、粗粒粒子が崩壊することなく安定して焼結機へ供給することができる。また、分級装置は、粒度分布が生じた堆積山で内部に位置する粗粒を取り出すので、粗粒と細粒とを適正に分級することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による焼結原料の造粒方法を説明するための図であり、その造粒方法が行われる造粒設備を示す図である。

【図2】本発明の第1の分級装置の概略構成を示し、

(a)は側面図、(b)は要部平面図である。

【図3】本発明の第2の分級装置の概略構成を示し、

(a)は側面図、(b)は要部平面図である。

【図4】本発明の第3の分級装置の概略構成を示す図である。

【図5】本発明の第4の分級装置の概略構成を示し、

(a)は側面図、(b)は要部平面図である。

【図6】本発明の第5の分級装置の概略構成を示す図である。

【図7】本発明の第6の分級装置の概略構成を示す図である。

【図8】ドラムミキサーから排出される造粒物の落下道

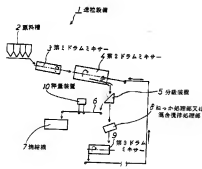
度を説明するための図で、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図9】本発明の分級原理を説明するために、ドラムミキサーから排出された造粒物が堆積山を形成し、細粒及び粗粒に連続的に分級されている時の定常状態の粒度分布及び原料の流れを示している図である。

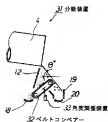
【符号の説明】

- 1 造粒設備
- 4 第2ドラムミキサー（上流側造粒機）
- 5 分級装置
- 7 焼結機
- 8 ねっか処理部、又は混合攪拌処理部
- 9 第3ドラムミキサー（造粒機）
- 11 分級装置
- 12 ガイド板
- 13a 細粒側傾斜板
- 13b 粗粒側傾斜板
- 14 底板
- 15 採取爪

【図1】



【図4】

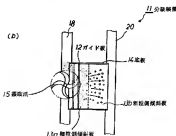
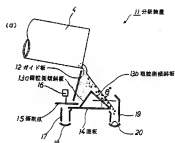


【図9】

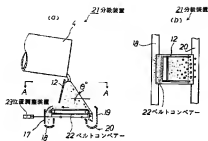


- 21 分級装置
- 22 ベルトコンベアー
- 23 位置測定装置
- 31 分級装置
- 32 ベルトコンベアー
- 33 角度測定装置
- 41 分級装置
- 42 回転板
- 43 円錐部材（円錐状部材）
- 44 スクレーバ
- 46 スクレーバ
- 51 分級装置
- 52 ホッパー
- 53 ロールフィーダー
- 54 ロールフィーダー
- 61 分級装置
- 62 ホッパー
- 63 ロールフィーダー
- θ (堆積山の) 安息角

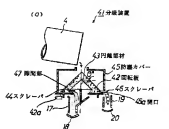
【図2】



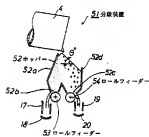
【図3】



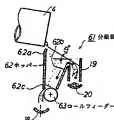
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

